

EXHAUST HEAT EXCHANGER

Publication number: JP2003106790 (A)

Publication date: 2003-04-09

Inventor(s): MAEDA AKIHIRO; HAYASHI TAKAYUKI +

Applicant(s): DENSO CORP +

Classification:

- international: **F02M25/07; F28D1/03; F28D7/16; F28F9/00; F28F9/02; F02M25/07; F28D1/02; F28D7/00; F28F9/00; F28F9/02; (IPC1-7): F28F9/02; F02M25/07; F28D1/03**

- European: **F28D7/16H; F28F9/00; F28F9/02B**

Application number: JP20020216040 20020725

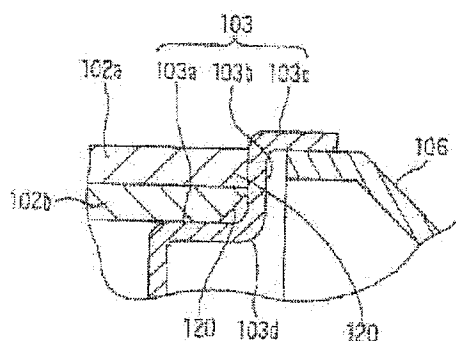
Priority number(s): JP20020216040 20020725; JP20010226409 20010726

Also published as:

JP3903869 (B2)

Abstract of JP 2003106790 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve heat exchange performance. **SOLUTION:** A core plate 103 is folded to a side of bonnets 106, 107, and an inner wall surface of a tank 102 and the core plate 103 are brazed. Because the core plate 103 is folded to the side of the bonnets 106, 107, a cooling water inlet pipe 104 and a cooling water outlet pipe 105 are connected in a position close to the core plate 103. Therefore, cooling water can flow along the core plate 103, and stagnation of the cooling water can be suppressed. As a result, the heat exchange performance can be improved.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-106790

(P2003-106790A)

(43) 公開日 平成15年4月9日(2003.4.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 2 8 F 9/02	3 0 1	F 2 8 F 9/02	3 0 1 A 3 G 0 6 2
			3 0 1 E 3 L 1 0 3
F 0 2 M 25/07	5 8 0	F 0 2 M 25/07	5 8 0 E
F 2 8 D 1/03		F 2 8 D 1/03	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-216040(P2002-216040)

(22) 出願日 平成14年7月25日(2002.7.25)

(31) 優先権主張番号 特願2001-226409(P2001-226409)

(32) 優先日 平成13年7月26日(2001.7.26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 前田 明宏
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 林 孝幸
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100096998
弁理士 碓氷 裕彦 (外1名)

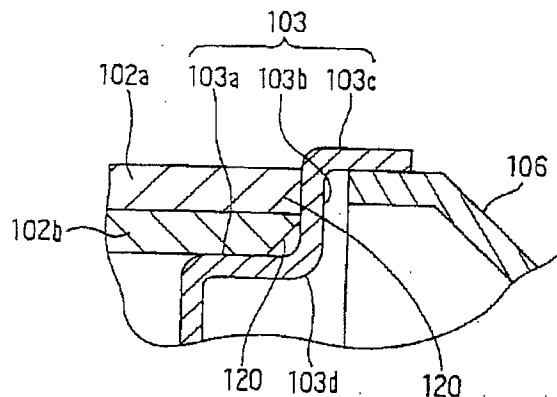
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 熱交換性能の向上

【解決手段】 コアプレート103はボンネット106、107側へと折り曲げられており、タンク102の内壁面とコアプレート103とはろう付けされる。コアプレート103はボンネット106、107側へと折り曲げられているので、コアプレート103と近接する位置に冷却水入口管104、冷却水出口管105とを接続することができる。したがって、冷却水をコアプレート103に沿って流すことができ、冷却水の淀みを抑制することができる。その結果、熱交換性能を向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いにほぼ平行となるように積層され、内燃機関の排気ガスが通過する複数のチューブと、これらのチューブを内部に納めたタンクと、このタンクの内部に形成され、前記排気通路の周囲を冷却水が流れる冷却水通路と、前記タンクに接続され、前記冷却水通路内に冷却水を流入させる冷却水入口管と、前記タンクに接続され、前記冷却水通路から冷却水を流出させる冷却水出口管と、前記チューブの端部と連結し、前記複数のチューブへと排気ガスを分配する、または前記複数のチューブを通過した排気ガスを集めるボンネットと、前記チューブの両端が挿通され、前記ボンネットと前記冷却水通路とを区画するコアプレートとを有する排気熱交換器であって、前記コアプレートの周縁部は前記ボンネット側に折り曲げられ、前記タンクの内周面と接合する第1接合部を有することを特徴とする排気熱交換器。

【請求項2】 前記コアプレートのうち前記チューブの排気流れ上流側端部が接続される前記コアプレートの周縁部が前記ボンネット側に折り曲げられていることを特徴とする請求項1記載の排気熱交換器。

【請求項3】 前記コアプレートの周縁部はクランク状に折り曲げられ、前記第1接合部となる第1壁部と、この第1壁部と連続して設けられ、前記タンクタンクの端部が当接する平坦部と、この平坦部よりも外周側に配され、前記ボンネットと接合される第2壁部とを有し、前記タンクの端部に前記第1壁部と前記平坦部との間の折曲部のRと干渉しない角度を有するテーパ面が形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の排気熱交換器。

【請求項4】 前記タンクは対向するように嵌め合わされた1組のプレートからなり、これらのプレート同士の嵌合部において、外側に配される前記プレートには外方へ突出する段差が形成されていることを特徴とする請求項3記載の排気熱交換器。

【請求項5】 互いにほぼ平行となるように積層され、内燃機関の排気ガスが通過する複数のチューブと、これらのチューブを内部に納めたタンクと、このタンクの内部に形成され、前記排気通路の周囲を冷却水が流れる冷却水通路と、前記タンクに接続され、前記冷却水通路内に冷却水を流入させる冷却水入口管と、前記タンクに接続され、前記冷却水通路から冷却水を流出させる冷却水出口管と、前記チューブの端部と連結し、前記複数のチューブへと排気ガスを分配する、または前記複数のチューブを通過した排気ガスを集めるボンネットと、

前記チューブの両端が挿通され、前記ボンネットと前記冷却水通路とを区画するコアプレートとを有する排気熱交換器であって、前記冷却水入口管もしくは前記冷却水出口管から前記コアプレートまでの距離が前記冷却水入口管の直径もしくは前記冷却水出口管の直径以下となる位置に、前記冷却水入口管もしくは前記冷却水出口管が接続されていることを特徴とする排気熱交換器。

【請求項6】 前記冷却水入口管もしくは前記冷却水出口管から前記コアプレートまでの距離が前記冷却水入口管の半径もしくは前記冷却水出口管の半径とほぼ等しい位置に、前記冷却水入口管もしくは前記冷却水出口管が接続されていることを特徴とする請求項5記載の排気熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃焼により発生した排気と水などの冷却流体との間で熱交換を行う排気熱交換器に関するもので、EGR（排気再循環装置）用の排気を冷却する排気熱交換器（以下、EGRガス熱交換器と呼ぶ。）に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、EGRガス熱交換器としては、図8に示すように、タンク102の内部に、積層された複数の排気チューブ101が納められた構造のものが知られている。チューブ101の両端部はコアプレート130に挿通され、接合される。コアプレート130の周縁部はタンク102側に折り曲げられ、タンク102の外壁面と接合される。コアプレート130によってタンク102は閉塞され、タンク102内部の冷却水通路とボンネット106とは区画される。タンク102の壁面には冷却水入口管104および冷却水出口管（図示せず）が接続されており、タンク102内部に冷却水を流し出入させる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、接合強度を得るために、コアプレート130の周縁部とタンク102との間には十分な接合面積が必要とされる。図8に示されたように、コアプレート130の周縁部がタンク102側に折り曲げられた構造であると、コアプレート130から離れた位置（コアプレート130から冷却水入口管104までの距離1が約20～30mmとなる位置）にしか冷却水入口管104もしくは冷却水出口管を設けることができない。そのため、冷却水通路の、冷却水入口管104（もしくは冷却水出口管）と、コアプレート130との間の部分において、冷却水流れが淀みやすくなってしまう。その結果、熱交換効率が低下し、コアプレート130近傍において冷却水の沸騰が発生しやすくなってしまうといった問題点があった。

【0004】そこで、本発明は、コアプレートとタンク

とを接合させる熱交換器において、冷却水入口管および冷却水出口管をコアプレートに近接して配し、熱交換効率および耐沸騰性を向上させることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために以下の技術的手段を採用する。請求項1記載の発明では、前記コアプレートの周縁部は前記ボンネット側に折り曲げられており、前記タンクの内周面と接合する第1接合部を有することを特徴とすることを特徴とする。

【0006】上述した請求項1の発明によれば、コアプレートの周縁部はボンネット側に折り曲げられているので、冷却水入口管もしくは冷却水出口管をコアプレートに近接して接続することができる。そのため、冷却水通路において、冷却水流れはコアプレートに沿った流れとなり、冷却水流れの淀みの発生、及び耐沸騰性を抑制することができる。また、コアプレートはタンク内壁面と接合されるため、十分な接合面積を確保しつつ、冷却水入口管もしくは冷却水出口管をコアプレートに近接して接続する構造とすることができる。

【0007】ところで、チューブの排気流れ上流側を、より高温の排気ガスが通過するため、チューブの排気流れ上流側で冷却水によどみが生じると、冷却水の沸騰が起こりやすい。そこで、請求項2の発明によれば、チューブの排気流れ上流側に配されるコアプレートに近接して冷却水入口管を接続することができ、より高温の排気ガスが通過するチューブ上流側端部近傍においても冷却水を淀みなく流すことができ、冷却水の沸騰を抑制することができる。

【0008】さらに、請求項3の発明によれば、前記第1壁部と前記平坦部との間の折曲部が曲面形状となっていたとしても、タンクの端部にはテーパ面が形成されているので、タンク内壁面と第1壁部とを当接させることができ、ろう付け性を向上させることができる。

【0009】また、特に、タンクが、一方のプレートの端部に形成された段差に、他方のプレートの端部を嵌め合わせさせる構造である場合、プレートが特に平板形状であると、プレート同士の嵌合部とコアプレートの平坦部との間に隙間ができ、ろう付け不良が生じやすい。そこで、請求項4に記載された構造のタンクを有する熱交換器に、請求項3の発明を適用することが特に望ましい。

【0010】また、請求項5の発明によれば、冷却水入口管もしくは冷却水出口管をコアプレート近傍に接続するので、冷却水通路において、冷却水流れはコアプレートに沿った流れとなり、冷却水の流れの淀みの発生を抑制することができ、耐沸騰性を向上させることができる。その結果、熱交換性能を向上させることができる。また、コアプレートはタンク内壁面と接合されるため、十分な接合面積を確保することができる。特に、請求項6の発明に記載した位置に冷却水入口管もしくは冷却水

出口管を接続させるのが望ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を、本発明に係る排気熱交換装置をディーゼルエンジン（内燃機関）用のEGRガス冷却装置に適用したものであり、図1は本実施形態に係る排気熱交換器（以下、EGRガス熱交換器と呼ぶ。）100を用いたEGR（排気再循環装置）の模式図である。図1中、200はディーゼルエンジン（以下、エンジンと略す。）であり、210はエンジン200から排出される排気の一部をエンジンの吸気側に貫流させる排気再循環管である。

【0012】220は排気再循環管210の排気流れ途中に配設されて、エンジン200の稼動状態に応じてEGRガス量を調節する周知のEGRバルブであり、EGRガス熱交換器100は、エンジン200の排気側とEGRバルブ220との間に配設されてEGRガスとエンジン冷却水（以下、冷却水と略す。）との間で熱交換を行い、EGRガスを冷却する。

【0013】続いて、EGRガス熱交換器100の構造について述べる。なお、従来技術とほぼ同様の構造を有する構成には同一の符号を付した。図2はEGRガス熱交換器100を示す一部破断面図であり、図3は図2

(a)中IV-IV線断面図である。

【0014】101は内部を排気が行く排気チューブであり、偏平な略矩形の断面形状を有する。排気チューブ101は、対抗して嵌め合わされるプレート111a、111b、およびチューブ101の内部に配されるインナーフィン101bとからなる。プレート111a、111bには外方に突出するリブ108が形成されている。対向するチューブ101の壁面に形成されたりリブ108同士は当接しており、各チューブ101の間隔を所定間隔となるように保持するとともに、冷却水通路の耐圧性を高めている。

【0015】102は筒形状のタンクであり、その断面は略矩形形状を有する。タンク102は、プレート102a、102bを嵌め合わせ、嵌合部102dをろう付けによって接合することにより形成される。プレート102a、102bの一端には外方に突出する段差102cが形成されており、この段差102cに、他方のプレート102b（102a）の段差が形成されていない端部がはめ込まれる。なお、一方の嵌合部102dではプレート102aが外側となるように、他方の嵌合部102dではプレート102bが外側となるように、プレート102a、102bは嵌め合わされている。

【0016】タンク102の両端はコアプレート103によって閉塞されている。コアプレート103には開口部が形成されており、コアプレート103の開口部には、タンク102内部に納められた各チューブ101の両端部がコアプレート103に捜通され、ろう付けにより接合される。

【0017】チューブ101の上流側端部が配される側のタンク102の端部には冷却水入口管104がコアプレート103に近接して接続されており、この冷却水入口管104を介して冷却水はタンク102内部に流入する。タンク102の他端には、冷却水をタンク102外部へと流出させる冷却水出口管105がコアプレート103に近接して接続されており、タンク102の内部は冷却水通路となっている。なお、タンク102の内部において、冷却水の主流は、排気チューブ101を通過する排気流れとほぼ同じ方向に流れている。

【0018】冷却水入口管104および冷却水出口管105は、コアプレート103までの距離(1-t)が冷却水入口管104、冷却水出口管105の半径d/2と略等しくなるような位置に接続されている。1とはコアプレート103のボンネット(後述する)側の面から冷却水入口管104、冷却水出口管105の中心間での距離であり、tとはコアプレート103の板厚である。なお、1、t、dは、図8に示す1、t、dと同一であるため、図2における図示は省略する。

【0019】コアプレート103を挟んで、熱交換コア110の反対側となる、タンク102の長手方向両端部にはボンネット106、107が接続されており、ボンネット106、107の周囲を覆うようにコアプレート103は熱交換コア110とは反対側に折り曲げられ、ろう付けされる。冷却水入口管104側に配されるボンネット106端部には、排気ガスをボンネット106に導入する排気入口106aが形成されており、冷却水出口管105側に配されるボンネット107端部には、排気ガスをボンネット107から外部へと導出する排気出口107aが形成される。ボンネット106、107は熱交換コア110側となるにつれて徐々に流路面積が増大するような略四角錐形状を有しており、各排気チューブ110への排気ガスの分配を良好なものとしている。

【0020】EGRガス熱交換器100において排気入口106aから導入された排気ガスはボンネット106を通過し、各チューブ101内を通過する。チューブ101の周囲を流れる冷却水によって冷却された排気ガスはボンネット107を通過し、排気出口107aから導出される。一方、冷却水は、冷却水入口管104を介してタンク102内部に流入する。タンク102内部において、チューブ101を通過する排気ガスを冷却し、冷却水出口管105を介して外部へと流出する。

【0021】以下、本発明の要部であるコアプレート103について説明する。

【0022】コアプレート103の周縁部は、ボンネット106、107側に伸びるように略クランク状に折り曲げられており、チューブ101が接続される根付部101aから外縁部にかけて、第1壁部103a、平坦部103b、第2壁部103cを有している。第1壁部103aはタンク102の内壁面と当接しており、タンク

102との接合部となっている。第1壁部103aと連続する平坦部103bには、プレート102a、102bの端部が当接する。最も外周縁部となる第2壁部103cはボンネット106、107の外壁面と当接しており、ボンネット106、107との接合部となっている。

【0023】平坦部103bと当接するプレート102a、102bの端部はつぶされており、第1壁部103aと平坦部103bとの間の折曲部103dの曲げRと干渉しない角度を有するテーパ面120が形成されている。

【0024】続いて、EGRガス熱交換器100の製造方法について述べる。

【0025】インナーフィン101bを挟みこむように、第1、第2プレート111a、111bを嵌め合わせ、チューブ101を積層し、プレート102a、102bを嵌め合わせたタンク102の内部に納められる。タンク102の内壁面にはリブ109が形成されており、最外側のチューブ101のリブ108と当接する。チューブ101の両端をコアプレート103に挿通するとともに、タンク102の両端部を閉塞するようにコアプレート103を組付ける。この際、第1壁部103aがタンク102の内壁面に、平坦部103bがプレート102a、102bの端部に当接するようにコアプレート103をタンク102に組み付ける。

【0026】続いて、第2壁部103cがボンネット106、107の外壁面と当接するように、コアプレート103にボンネット106、107を組み付け、タンク102に冷却水入口管104および冷却水出口管105を組み付ける。このようにして各部材を組み付けた後、熱交換器100はろう付けされる。

【0027】本実施の形態では、コアプレート103はボンネット106、107に向かって折り曲げられ、第1壁部103aにおいてタンク102の内壁面とろう付けされるため、冷却水入口管104および冷却水出口管105をコアプレート103に近接する位置でタンク102に接続することができる。そのため、タンク102内部へと流入、もしくはタンク102から流出する冷却水流れをコアプレート103に沿った流れとすることができ、タンク102内部における冷却水の淀みを抑制することができる。その結果、排気ガスとの熱交換に寄与しない冷却水を減らすことができ、熱交換性能を向上させることができる。

【0028】特に、チューブ101の排気流れ上流側は、より高温の排気ガスが通過するので、チューブ101の排気流れ上流側端部(冷却水入口管104側)において冷却水の淀みが発生すると、冷却水の沸騰が起こりやすい。しかしながら、本実施の形態によれば、冷却水入口管104はコアプレート103に近接して配されるので、排気流れ上流側における淀みの発生が抑制され、

10

20

30

40

50

冷却水の沸騰を抑制することができる。

【0029】ところで、コアプレート103の周縁部は、第1壁部103a、第2壁部103cはチューブ根付部101a、平坦部103bに対して略垂直な方向に伸びるようにプレス成形などによって折り曲げ成形される。しかし、第1壁部103aと平坦部103bとの間の折曲部103dとして、曲げRが0となるよう曲げることは実質的に製造上困難であり、図4～7に示すように曲面を有する形状となる。

【0030】タンク102を構成するプレート102' a、102' bが平板形状であると、プレート102' b(102' a)の端部の角部が折曲部103dにあたってしまうので、図6に示すように、第1壁部103aをタンク102の内壁面に当接させると、平坦部103bにプレート102' b(102' a)の端部を当接させることができず、平坦部103bとプレート102' b(102' a)の端部との間に隙間ができてしまう。

【0031】しかしながら、本実施の形態によれば、プレート102b(102a)の端部にはテーパ面120が形成されているので、図4に示すように、プレート102b(102a)の端部は折曲部103dと干渉しない。そのため、折曲部103dが曲面を有していても、タンク102の内壁面に第1壁部103aを当接させながら、プレート102b(102a)の端部を平坦部103bに当接させることができ、良好なろう付け性を得ることができる。

【0032】段差102cは、プレート102a、102bの一端を折り曲げ成形することによって形成されるが、この段差102cの曲げRが0となるように曲げることは製造上、実質的に困難である。そのため、段差102cの付け根の部分に、内側に嵌めこまれるプレート102b(102a)の端部を当接させることができず、嵌合部102dにおいて外側に配されるプレート102aとコアプレート103の第1壁部103aとの間には隙間ができる。

【0033】ところで、図3に示すように、一方の嵌合部102dではプレート102' aが外側となるように、他方の嵌合部102dではプレート102' bが外側となるように、プレート102' a、102' bが嵌め合わされているので、タンク102を構成するプレートとして、図7に示すような平板プレート102' a、102' bを用いる場合、図7において外側に位置するプレート102' aは、他方の嵌合部102dでは内側に位置する。そのため、プレート102' aの端部を平坦部103bに当接させることができない。したがって、図7において内側に配されたプレート102' bと同様に、平坦部103bと当接せず、プレート102' aと平坦部103bとの間にも隙間ができてしまう。

【0034】しかしながら、本実施の形態によれば、図5に示すように、段差102cの付け根の部分(図3中VI-VI線で示される部分)においても外側のプレート102aの端部も平坦部103bに当接することができるので、ろう付け性を向上させることができる。

【0035】以上述べたように、コアプレート103の平坦部103bと当接するプレート102a、102bの端部にテーパ面120を形成することによって、コアプレート103とタンク102とのろう付けを確実に行うことができ、ろう付け不良による冷却水通路と排気通路との間の漏れを防止することができる。

【0036】なお、上述した実施の形態では、1組のプレートを嵌め合わせるタンク、および1組のプレートを嵌め合わせるチューブを有するEGRガス熱交換器について述べたが、チューブ及びタンクの構造は特に限定されない。また、チューブの積層本数、列についても特に限定されない。さらに、インナーフィンに熱交換性能を向上させるためのルーバを設けてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態におけるEGRガス熱交換器を用いたEGRガス冷却装置の模式図である。

【図2】図2(a)は本発明の実施形態におけるEGRガス熱交換器を示す一部破断図であり、図2(b)は図2(a)中III-III線断面を含む一部破断図である。

【図3】図2(a)中IV-IV線断面図である。

【図4】本発明のコアプレートの要部拡大図であり、図3中V-V線断面図である。

【図5】本発明のコアプレートの要部拡大図であり、図3中VI-VI線断面図である。

【図6】プレートが平板形状である場合の、図3中V-V線断面図である。

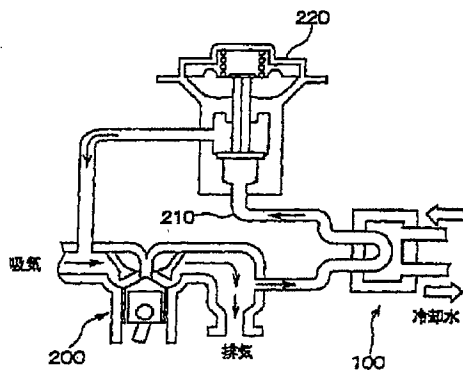
【図7】プレートが平板形状である場合の、図3中VI-VI線断面図である。

【図8】従来技術を示す一部破断図である。

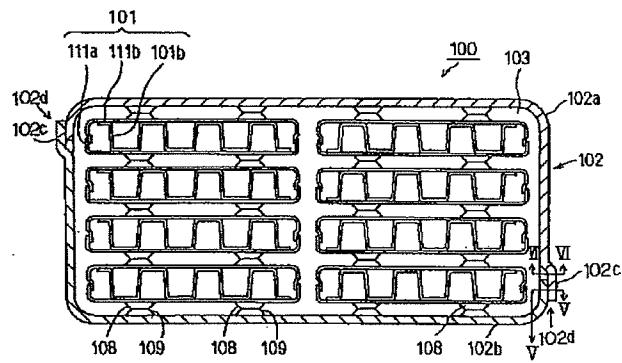
【符号の説明】

100…EGRガス熱交換器
101…チューブ
102…タンク
102a、102b…プレート
103…コアプレート
103a…第1壁部
103b…平坦部
103c…第2壁部
104…冷却水入口管
105…冷却水出口管
106、107…ボンネット

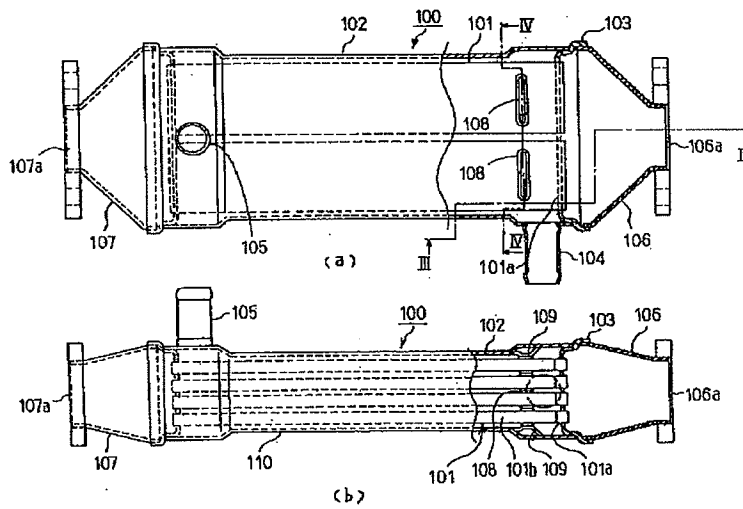
【図1】



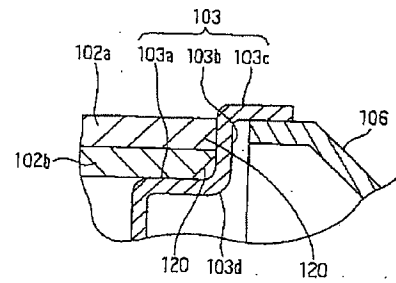
【図3】



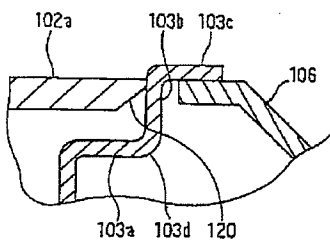
【図2】



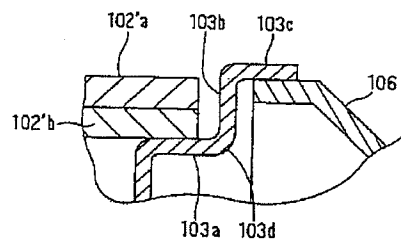
【図4】



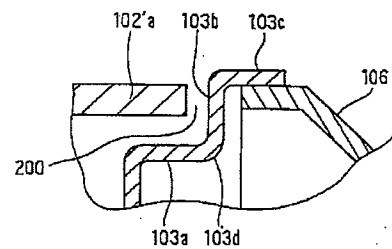
【図5】



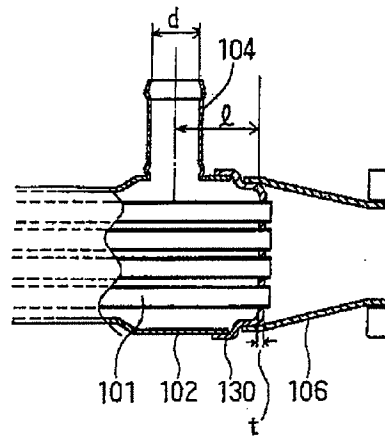
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G062 AA01 ED08
3L103 AA11 AA13 AA27 BB39 CC02
CC27 DD12 DD54 DD55 DD56
DD62